

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

**19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

Offenlegungsschrift
DE 40 12 054 A 1

Int. Cl.⁵:
G 01 N 15/08
B 01 D 46/42

(21) Aktenzeichen: P 40 12 054.6
(22) Anmeldetag: 13. 4. 90
(43) Offenlegungstag: 17. 10. 91

DE 40 12 054 A 1

71) Anmelder:
Witt-Gasetechnik, 5810 Witten, DE

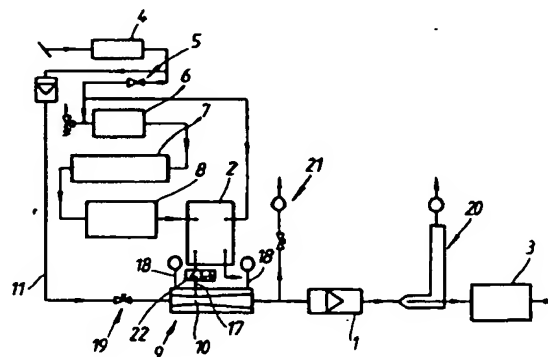
74) Vertreter:
Andrejewski, W., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Honke, M.,
Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Masch, K., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.;
Albrecht, R., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anwälte, 4300

72 Erfinder:
Müller, Claus, Dipl.-Ing., 4600 Dortmund, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Anlage zum Ermitteln der Abscheideeffizienz von Gasfiltern

57 Die Erfindung betrifft eine Anlage zum Ermitteln der Abscheideeffizienz von Gasfiltern. Dazu ist einem EC-Gerät zum Erzeugen eines monodispersen Aerosols ein CNC-Gerät zum Erfassen kleinster Partikel nachgeschaltet, wobei der jeweils zu testende Gasfilter zwischen dem EC-Gerät und dem CNC-Gerät angeordnet ist. Zwischen dem EC-Gerät und dem Gasfilter ist ferner ein Venturi-Rohr zwischengeschaltet, so daß sich das monodisperse Aerosol unter Atmosphärendruck in den engsten Rohrquerschnitt des Venturi-Rohres einspeisen läßt, selbst wenn Volumenströme partikelfreier Druckluft $> 2 \text{ l/min}$ unter einem Eingangsdruck höher als Atmosphärendruck zugeführt werden, um bei korrektem Betrieb des EC-Gerätes eine praxisnahe Ermittlung der Filtereffizienz im submikronen Partikeldurchmesserbereich zu erreichen, zumal bei praxiskonformen Volumenströmen eine höhere Penetration der Gasfilter erfolgt.



DE 40 12 054 A 1

Die Erfindung betrifft eine Anlage zum Ermitteln der Abscheideeffizienz von Gasfiltern, insbesondere POU-Filtern, mit zumindest einem EC-Gerät zum Erzeugen eines submikronen quasi-monodispersen Aerols aus einem polydispersen Aerosol und einem Partikelzählgerät, insbesondere CNC-Gerät, zum Erfassen kleinster Partikel, wobei der jeweils zu testende Gasfilter zwischen dem EC-Gerät und dem CNC-Gerät angeordnet ist. Unter EC ist im Rahmen der Erfindung ein Electrostatic-Classifier, unter CNC ein Condensation Nucleous Counter und unter einem POU-Filter ein Point-of-use-Filter zu verstehen. Diese Geräte und Filter sind bekannt.

Um die Abscheideeffizienz von Gasfiltern zu ermitteln, muß man diese Filter mit Partikeln beaufschlagen und die Zahl der den jeweiligen Filter durchdringenden Partikel ermitteln. Das verlangt besondere Maßnahmen, insbesondere wenn es sich um POU-Filter handelt, welche vorwiegend bei der Herstellung integrierter, elektronischer Schaltkreise zum Einsatz kommen und einen besonders hohen Prozentsatz sämtlicher Partikel abscheiden sollen, die größer als z. B. $0,01\text{ }\mu\text{m}$ sind, um eine Kontamination der betreffenden Produkte durch in den verwendeten Gasen mitgeführte Partikel zu verhindern. Bei der Gasfiltration beobachtet man im submikronen Partikelbereich einen Partikeldurchmesser, der in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit die höchste Penetration aufweist. Folglich muß man bei Gasfiltern eine Trennkurve ermitteln, welche die Abhängigkeit der Penetration bzw. Abscheideeffizienz vom Partikeldurchmesser und von der Geschwindigkeit zeigt, mit welcher die Partikel auf den Gasfilter bzw. sein Filterelement auftreffen, um eben den Bereich höchster Penetration zu kennen. Da solche Gasfilter feste Geometrien aufweisen, ist diese Geschwindigkeit direkt proportional zum Gas-Volumenstrom, der den Filter durchströmt. Zur Ermittlung der Trennkurve im submikronen Partikeldurchmesserbereich von $0,003\text{ }\mu\text{m}$ bis $0,1\text{ }\mu\text{m}$ muß man die zu testenden Gasfilter mit einem quasi-monodispersen Aerosol bekannter Partikelkonzentration beaufschlagen und abströmseitig die Quantität der Penetration bzw. die Partikel zählen, welche den betreffenden Gasfilter durchdrungen haben. Ein quasi-monodisperses Aerosol enthält nur Partikel eines engbegrenzten Durchmesserbereiches. Die Erzeugung des quasi-monodispersen Aerosols erfolgt in dem vorgenannten Größenbereich, in dem man mit einem EC-Gerät eine quasi-monodisperse Fraktion aus einem polydispersen Aerosol abtrennt. Mit dem quasi-monodispersen Aerosol wird der zu testende Gasfilter beaufschlagt und mittels des CNC-Gerätes — ein Kondensationskernzähler — die Penetration quantitativ gemessen. Durch schrittweise Veränderung des Partikeldurchmessers des quasi-monodispersen Aerosols und Ermittlung der an- bzw. abströmseitigen Partikelkonzentration läßt sich die Trennkurve des betreffenden Gasfilters im interessierenden Größenbereich ermitteln. — Die Ermittlung der Trennkurve eines POU-Filters im interessierenden Partikel-Größenbereich ist bisher lediglich mit Volumenströmen von maximal 2 l/min möglich, da die Durchflußkapazität der zur Verfügung stehenden EC-Geräte nicht größer ist und folglich die Beaufschlagung der zu testenden Gasfilter mit quasi-monodispersen Aerol unter Berücksichtigung höherer Volumenströme nicht möglich ist. In solchen Fällen ist allerdings die Penetration der Gasfilter aufgrund der geringen Partikelge-

schwindigkeit erheblich geringer als bei wesentlich höheren Volumenströmen wie sie in der Praxis auftreten. Folglich läßt sich auf diese Weise eine praxisnahe Abscheideeffizienz nicht ermitteln. Außerdem stört, daß nach dem bekannten Verfahren das EC-Gerät mit höheren Drücken als Atmosphärendruck betrieben werden muß, da selbst ein Volumenstrom von lediglich 2 l/min zu einem gewissen Druckverlust führt und daher auf der Anströmseite der zu testenden Gasfilter ein höherer Druck als Atmosphärendruck herrscht, wenn abströmseitig Atmosphärendruck vorliegt. Der Betrieb eines EC-Gerätes ist jedoch aus verschiedenen Gründen nur bei Atmosphärendruck korrekt möglich. Ein weiterer Nachteil ist darin zu sehen, daß durch das Festlegen des Volumenstromes durch das EC-Gerät auch ein klassifizierbarer Partikeldurchmesserbereich festgelegt wird, der die Anwendbarkeit des bekannten Ermittlungsverfahrens weiter einschränkt. — Hier setzt die Erfindung ein.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anlage zum Ermitteln der Abscheideeffizienz von Gasfiltern der eingangs beschriebenen Art zu schaffen, bei welcher die Beaufschlagung der zu testenden Gasfilter mit quasi-monodispersen Aerosolen im submikronen Bereich bei praxiskonformen Volumenströmen möglich ist und die folglich eine praxisperechte Ermittlung der Abscheideeffizienz von Gasfiltern gewährleistet.

Diese Aufgabe löst die Erfindung bei einer gattungsgemäßen Anlage dadurch, daß zwischen dem EC-Gerät und dem Gasfilter ein Venturi-Rohr zwischengeschaltet ist, daß das EC-Gerät an den engsten Rohrquerschnitt des Venturi-Rohres zum Zuführen des quasi-monodispersen Aerosols unter Atmosphärendruck angeschlossen ist, und daß das Venturi-Rohr eingangsseitig an eine Luftleitung zum Zuführen von Volumenströmen partikelfreier Druckluft $>2\text{ l/min}$ unter einem Eingangsdruck höher als Atmosphärendruck angeschlossen ist. — Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, daß sich mit einem Venturi-Rohr bei höheren Volumenströmen stets ein Zustand erreichen läßt, bei dem im engsten Rohrquerschnitt eine Einspeisung des quasi-monodispersen Aerosols aus dem EC-Gerät bei Atmosphärendruck möglich ist. Der höhere statische Druck im Austrittsquerschnitt ermöglicht es dann, die zu testenden Gasfilter bei diesen hohen Volumenströmen mit quasi-monodispersen Aerosol zu beaufschlagen. Der maximale Volumenstrom wird durch das Auftreten von Schallgeschwindigkeit im engsten Rohrquerschnitt bestimmt. Schallgeschwindigkeit im engsten Rohrquerschnitt tritt auf, wenn das kritische Druckverhältnis zwischen dem Druck im engsten Rohrquerschnitt und dem Eingangsdruck unterschritten wird. Für Luft von 20°C liegt das kritische Druckverhältnis bei $0,528$. Da der erfindungsgemäße Einsatz des Venturi-Rohres einen Druck im engsten Rohrquerschnitt von maximal 1000 mbar abs erfordert, ist der Eingangsdruck theoretisch auf maximal 1890 mbar abs begrenzt. Höhere Volumenströme lassen sich im Rahmen der Erfindung durch Vergrößerung des engsten Rohrquerschnittes erreichen. Insoweit besteht theoretisch praktisch keine Begrenzung. Jedoch wird bei extrem hohen Volumenströmen die Meßzeit zum Nachweis der Filter- bzw. Abscheideeffizienz unakzeptabel lang. Die Höhe des maximal erreichbaren Ausgangsdruckes wird durch die Druckverluste im Diffusor des Venturi-Rohres relativ zum Druck im engsten Rohrquerschnitt bestimmt. Die Erfindung umfaßt auch Anlagen mit einer Gasleitung von Volumenströmen partikelfreier Gase $>2\text{ l/min}$. — Im Ergebnis ermög-

licht bei der erfindungsgemäßen Anlage das Venturi-Rohr die Einspeisung eines submikronen, monodispersen Aerosols aus einem EC-G rät in eine Gasströmung bei höher m Druck als Atmosphärendruck — während an der Einspeisestelle aus dem EC-G rät Atmosphären-
 5 Gasfilter die den Gasfilter durchdringenden Partikel erfaßt werden. Dieses V rfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß einem dem Gasfilter vorgeordneten Venturi-Rohr das quasi-monodisperse Aerosol im engsten Rohrquerschnitt unter Atmosphärendruck eingespeist wird, und daß dem Venturi-Rohr partikelführende Druckluft in einem Volumenstrom $> 2 \text{ l/min}$ bei einem Eingangsdruck höher als Atmosphärendruck zugeführt wird. In-
 10 soweit wird auch in verfahrenstechnischer Hinsicht die Abscheideeffizienz von Gasfiltern und insbesondere POU-Filtern in praxisgerechter Weise erreicht.

Weitere erfindungswesentliche Merkmale sind im folgenden aufgeführt. So sieht die Erfindung vor, daß das Venturi-Rohr als zweiteiliges Rohr aus Konfusor und Diffusor ausgebildet ist, daß der Konfusor und der Diffusor mittels zumindest eines O-Ringes gegeneinander abgedichtet und unter Bildung eines Ringraumes im Bereich des engsten Rohrquerschnittes miteinander verbunden sind, daß von dem Ringraum Radialbohrungen in den engsten Rohrquerschnitt führen, und daß an den Ringraum eine Aerosol-Zuführungsleitung des EC-Gerätes, die also von dem EC-Gerät kommt, angeschlossen
 20 ist. In die Aerosol-Zuführungsleitung kann zwischen dem EC-Gerät und dem Eintritt in das Venturi-Rohr bzw. dessen engsten Querschnitt ein 3/2-Wegeventil als Verteilerventil eingesetzt sein. In einer Schaltstellung dieses Verteilerventils wird das Aerosol vom EC-Gerät an die Umgebung abgelassen. So ist eine korrekte Einstellung des EC-Gerätes möglich. Ist das EC-Gerät korrekt eingestellt, so wird danach in der anderen Schaltstellung die Verbindung der Aerosol-Zuführungsleitung des EC-Gerätes zur Umgebung unterbrochen und diese
 25 Leitung zum Ringraum bzw. engsten Querschnitt des Venturi-Rohres durchgeschaltet. Ferner können der Konfusor und der Diffusor jeweils eine Druckentnahmehohrung oder auch andere Anschlußmöglichkeiten wie beispielsweise angelötete bzw. angeschweißte Rohre, Verschraubungen oder dergleichen aufweisen, um im Ein- und Austrittsquerschnitt Eingangs- und Ausgangsdrücke zu messen. Die gasberührten Oberflächen des Venturi-Rohres weisen zweckmäßigerweise eine verhältnismäßig geringe Rauhtiefe von beispielsweise $R_1 < 0,1$ auf, um die Reibungsverluste so gering wie möglich halten. Dem Venturi-Rohr kann ein Regelventil in der Luftleitung vorgeschaltet sein, um die jeweils gewünschten Volumenströme einstellen zu können. Zwischen dem Gasfilter und dem CNC-Gerät ist vorzugsweise eine Abblasvorrichtung, z. B. eine Abblasleitung
 30 angeordnet, um einerseits das nachfolgende CNC-Gerät bei Atmosphärendruck betreiben zu können, um andererseits lediglich einen Gas-Teilstrom von dem CNC-Gerät analysieren zu lassen. Außerdem kann zwischen dem Venturi-Rohr und dem Gasfilter eine weitere Abblasvorrichtung, z. B. Abblasleitung, angeordnet sein. Diese kann verwendet werden, wenn durch das Venturi-Rohr ein höherer Volumenstrom fließen muß, um einen gewünschten Austrittsdruck des Venturi-Rohres bzw. Eintrittsdruck des Gasfilters zu erreichen, wobei durch den Gasfilter aber ein geringerer Volumenstrom bei dem eingestellten Eintrittsdruck fließt. Der überschüssige Volumenstrom kann dann durch diese Abblasvorrichtung zwischen Venturi-Rohr und Gasfilter an die
 35 Umgebung abgelassen werden. Stets wird die Ermittlung der Trennkurve von POU-Filtern im submikronen Partikeldurchmesserbereich bei praxiskonf rmen Volumenströmen erreicht. Dadurch läßt sich eine der Praxis entsprechende höhere Penetration der Gasfilter erfassen.

Gegenstand der Erfindung ist auch ein Verfahren zum Ermitteln der Abscheideeffizienz v n Gasfiltern, wo-

nach der jeweils zu testende Gasfilter mit einem unter Atmosphärendruck zur Verfügung stehenden submikronen quasi-monodispersen Aerosol bekannter Partikelkonzentration beaufschlagt wird und hinter dem
 5 Gasfilter die den Gasfilter durchdringenden Partikel erfaßt werden. Dieses V rfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß einem dem Gasfilter vorgeordneten Venturi-Rohr das quasi-monodisperse Aerosol im engsten Rohrquerschnitt unter Atmosphärendruck eingespeist wird, und daß dem Venturi-Rohr partikelführende Druckluft in einem Volumenstrom $> 2 \text{ l/min}$ bei einem Eingangsdruck höher als Atmosphärendruck zugeführt wird. In-
 10 soweit wird auch in verfahrenstechnischer Hinsicht die Abscheideeffizienz von Gasfiltern und insbesondere POU-Filtern in praxisgerechter Weise erreicht.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert; es zeigen:

Fig. 1 den schematischen Aufbau einer erfindungsgemäßen Anlage,

Fig. 2 ein Venturi-Rohr für den Gegenstand nach Fig. 1 im Axialschnitt, und

Fig. 3 den Gegenstand nach Fig. 2 im Radialschnitt im Bereich des engsten Rohrquerschnittes.

In den Figuren ist eine Anlage zum Ermitteln der Abscheideeffizienz von Gasfiltern 1 und insbesondere POU-Filtern für Reinstgase dargestellt. Diese Anlage weist zumindest ein EC-Gerät 2 zum Erzeugen eines submikronen quasi-monodispersen Aerosols bekannter Partikelkonzentration aus einem polydispersen Aerosol auf, ferner ein CNC-Gerät 3 zum Erfassen bzw. Zählen kleinster Partikel, wobei der zu testende Gasfilter 1 zwischen dem EC-Gerät 2 und dem CNC-Gerät 3 angeordnet ist. Das EC-Gerät 2 wird mit einem polydispersen Aerosol gespeist. Dazu wird Luft mit maximal 4 bar über einen Trockner 4 mit Filter, Druckregler 5, Atomizer 6, Diffusionstrockner 7 und Neutralisator 8 dem EC-Gerät 2 zugeführt. Zwischen dem EC-Gerät 2 und dem Gasfilter 1 ist ein Venturi-Rohr 9 zwischengeschaltet. Das EC-Gerät 2 ist an den engsten Rohrquerschnitt 10 des Venturi-Rohres 9 zum Zuführen des quasimonodispersen Aerosols unter Atmosphärendruck angeschlossen. Das Venturi-Rohr 9 ist eingangsseitig an eine Luftleitung 11 bzw. Druckluftleitung zum Zuführen von Volumenströmen partikelfreier Druckluft $> 2 \text{ l/min}$ unter einem Eingangsdruck höher als Atmosphärendruck angeschlossen. Um partikelfreie Druckluft zu erhalten, wird die im Trockner 4 getrocknete Druckluft gefiltert. Die Luftleitung 11 ist mit dem Trockner 4 verbunden.

Das Venturi-Rohr ist als zweiteiliges Rohr aus Konfusor 12 und Diffusor 13 ausgebildet. Der Konfusor 12 und der Diffusor 13 sind unter Zwischenschaltung eines Dichtringes bzw. O-Ringes 14 und unter Bildung eines Ringraumes 15 im Bereich des engsten Rohrquerschnittes 10 miteinander verbunden. Von diesem Ringraum 15 führen Radialbohrungen 16 — nach dem Ausführungsbeispiel vier Bohrungen mit einem Durchmesser von 0,3 mm — in den engsten Rohrquerschnitt 10. An den Ringraum 15 ist eine Aerosol-Zuführungsleitung 17 des EC-Gerätes 2 angeschlossen. Der Konfusor 12 und der Diffusor 13 weisen jeweils eine Druckentnahmehohrung 18 auf. Die gasberührten Oberflächen des Venturi-Rohres 9 besitzen eine verhältnismäßig geringe Rauhtiefe von $R_1 < 0,1$. Dem Venturi-Rohr 9 ist in Regelventil 19 in der Luftleitung vorgeschaltet. Zwischen dem Gasfilter 1 und dem CNC-Gerät 3 ist eine Abblasvorrichtung 20 angeordnet, so daß nach dem Ausführungsbeispiel der Volumenstrom hinter dem zu testenden

Gasfilter 1 beispielsweise 50 l/min beträgt, jedoch hinter der Abblasvorrichtung 20 lediglich noch 1,5 l/min und in dieser Größenordnung dem CNC-Gerät 3 zugeführt wird. — Im übrigen kann zwischen dem Venturi-Rohr 9 und dem Gasfilter 1 eine weitere Abblasvorrichtung 21, z. B. eine Abblasleitung, angeordnet sein. Diese Abblasvorrichtung 21 kann verwendet werden, wenn durch das Venturi-Rohr 9 ein höherer Volumenstrom fließen muß, um einen gewünschten Austrittsdruck des Venturi-Rohres 9 bzw. Eintrittsdruck des Gasfilters 1 zu erreichen, wobei bei durch den Gasfilter aber ein geringerer Volumenstrom bei dem eingestellten Eintrittsdruck fließt. Der überschüssige Volumenstrom kann dann durch diese Abblasvorrichtung 21 zwischen dem Venturi-Rohr 9 und Gasfilter 1 an die Umgebung abgeblasen werden.

Im übrigen ist in die Aerosol-Zuführungsleitung 17 zwischen dem EC-Gerät 2 und dem Eintritt in das Venturi-Rohr 9 bzw. dessen engstem Querschnitt ein 3/2-Wegeventil 22 als Verteilerventil geschaltet. In einer Schaltstellung wird das Aerosol vom EC-Gerät 2 an die Umgebung abgeblasen. So ist eine korrekte Einstellung des EC-Gerätes 2 möglich. Ist das EC-Gerät 2 korrekt eingestellt, so wird danach in der anderen Schaltstellung die Verbindung der Aerosol-Zuführungsleitung 17 des EC-Gerätes 2 zur Umgebung unterbrochen und diese Leitung zum Ringraum 15 bzw. engsten Querschnitt des Venturi-Rohres 9 durchgeschaltet.

Nach dem Ausführungsbeispiel weist das Venturi-Rohr folgende geometrische Abmessungen auf:

Durchmesser Ein- und Austrittsquerschnitt	22,2 mm	
Durchmesser engster Querschnitt	1,7 mm	
Länge Konfusor (mit zylindrischem Einlauf)	95,3 mm	35
Länge Diffusor (mit zylindrischem Auslauf)	197,6 mm	
Länge engster Rohrquerschnitt (zylindrisch)	1,7 mm	40
Gesamtlänge	294,6 mm	
Durchmesser Druckentnahmebohrungen	0,5 mm	
Durchmesser Aerosol-Zuführungsbohrung	0,3 mm	45

Ein solches Venturi-Rohr weist folgende Eckdaten auf:

Maximaler Volumenstrom	ca. 50 l/min	50
minimaler Volumenstrom	ca. 5 l/min	
minimaler Eingangsdruck	ca. 1005 mbar abs	
maximaler Ausgangsdruck	ca. 1600 mbar abs.	55

Bei dem Venturi-Rohr 9 ist das Durchmesserverhältnis zwischen dem engsten Querschnitt und dem Eintrittsquerschnitt bzw. Austrittsquerschnitt.

$$\frac{d_{\text{Eng}}}{d_{\text{Eintr.}}} = 0,02 \text{ bis } 0,3, \text{ vorzugsweise } 0,0766.$$

Patentansprüche

1. Anlage zum Ermitteln der Abscheideeffizienz von Gasfiltern, insbesondere POU-Filtern, mit zumindest einem EC-Gerät zum Erzeugen eines sub-

mikronen quasi-monodispersen Aerosols bekannter Partikelkonzentration aus einem polydispersen Aerosol und einem Partikelzählgerät, insbesondere CNC-Gerät, zum Erfassen kleinster Partikel, wobei der jeweils zu testende Gasfilter zwischen dem EC-Gerät und dem CNC-Gerät angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem EC-Gerät (2) und dem Gasfilter (1) ein Venturi-Rohr (9) zwischengeschaltet ist, daß das EC-Gerät (2) an den engsten Rohrquerschnitt (10) des Venturi-Rohres (9) zum Zuführen des quasi-monodispersen Aerosols unter Atmosphärendruck angeschlossen ist, und daß das Venturi-Rohr (9) eingangsseitig an eine Luftleitung (11) zum Zuführen von Volumenströmen partikelfreier Druckluft > 2 l/min unter einem Eingangsdruck höher als Atmosphärendruck angeschlossen ist.

2. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Venturi-Rohr (9) als zweiteiliges Rohr aus Konfusor (12) und Diffusor (13) ausgebildet ist, daß der Konfusor (12) und der Diffusor (13) unter Zwischenschaltung zumindest eines Dichtringes, z. B. O-Ringes (14) und unter Bildung eines Ringraumes (15) im Bereich des engsten Rohrquerschnittes (10) miteinander verbunden sind, daß von dem Ringraum (15) Radialbohrungen (16) in den engsten Rohrquerschnitt (10) führen, und daß an den Ringraum (15) eine Aerosol-Zuführungsleitung (17) des EC-Gerätes (2) über ein 3/2-Wege-Verteilerventil (22) angeschlossen ist.

3. Anlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei dem Venturi-Rohr (9) das Durchmesserverhältnis zwischen dem engsten Querschnitt und dem Eintrittsquerschnitt bzw. Austrittsquerschnitt

$$\frac{d_{\text{Eng}}}{d_{\text{Eintr.}}} = 0,02 \text{ bis } 0,3$$

vorzugsweise 0,0766 ist.

4. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Konfusor (12) und Diffusor (13) jeweils eine Druckentnahmebohrung (18) aufweisen.

5. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die gasberührten Oberflächen des Venturi-Rohres (9) eine Rauhtiefe von $R_t < 0,1$ aufweisen.

6. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß dem Venturi-Rohr (9) ein Regelventil (19) in der Luftleitung (11) vorgeschaltet ist.

7. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Gasfilter (1) und dem CNC-Gerät (3) bzw. Partikelzählgerät eine Abblasvorrichtung (20), z. B. eine Abblasleitung angeordnet ist.

8. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Venturi-Rohr (9) und dem Gasfilter (1) eine Abblasvorrichtung (21), z. B. eine Abblasleitung angeordnet ist.

9. Verfahren zum Ermitteln der Abscheideeffizienz von Gasfiltern, wonach der jeweils zu testende Gasfilter mit einem unter Atmosphärendruck zur Verfügung stehenden submikronen quasi-monodispersen Aerosol bekannter Partikelkonzentration beaufschlagt wird und hinter dem Gasfilter die den

Gasfilter durchdringenden Partikel erfaßt werden, dadurch gekennzeichnet, daß einem dem Gasfilter vorgeordneten Venturi-Rohr das quasi-monodisperse Aerosol im engsten Rohrquerschnitt unter Atmosphärendruck eingespeist wird, und daß dem Venturi-Rohr partikelfreie Druckluft bzw. partikelfreies Gas in einem Volumenstrom $> 2 \text{ l/min}$ bei einem Eingangsdruck höher als Atmosphärendruck zugeführt wird.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

— Leerseite —

Fig. 1

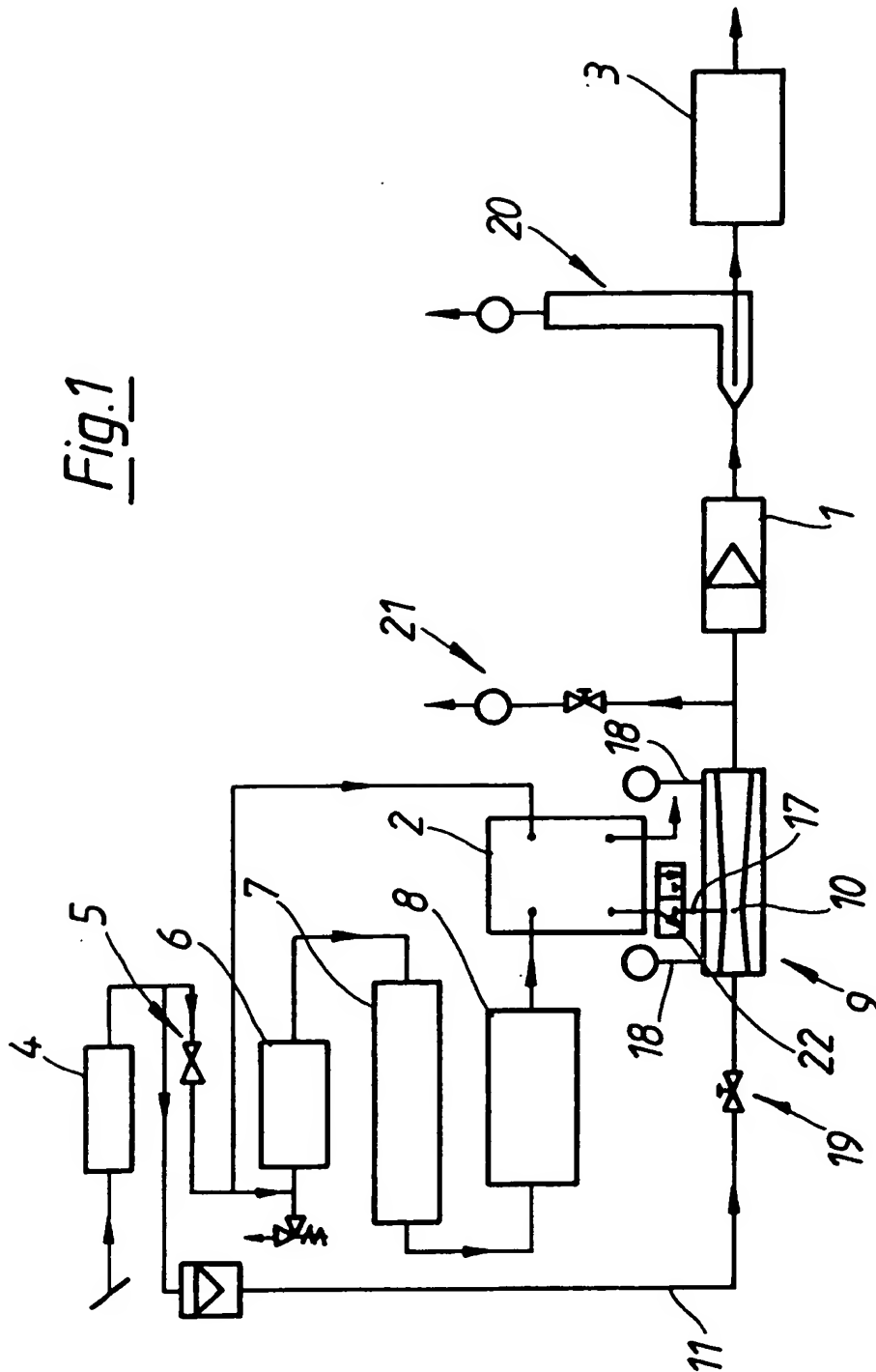


Fig. 2

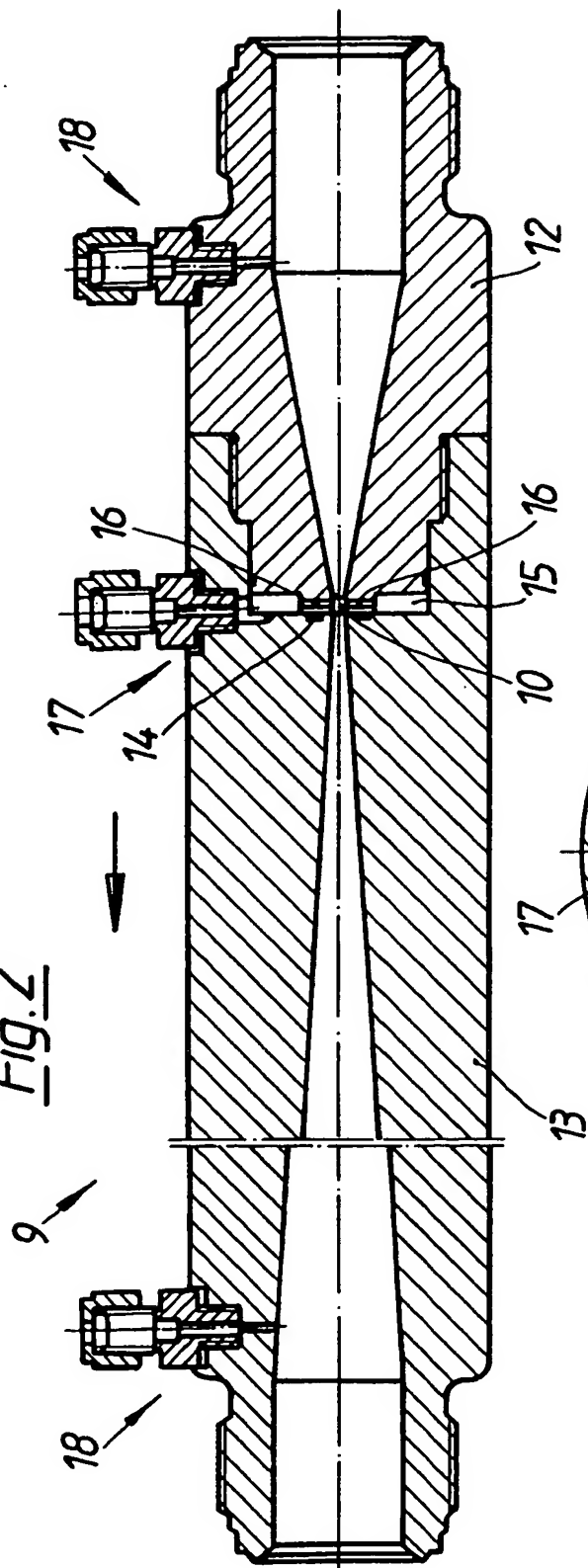


Fig. 3

